

**CORSO DI STUDI IN MATEMATICA, L.T.
LABORATORIO INFORMATICO MATEMATICO
- 05 Luglio 2010 -**

Si consideri la seguente famiglia di sistemi dipendenti dal parametro reale a :

$$\begin{pmatrix} 1+a & -1 \\ 1-a & -a \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a \\ 1-2a \end{pmatrix} \quad (1)$$

Indicando con A la matrice dei coefficienti, risulta: $\det(A) = 0 \iff a = \sqrt{2} - 1$, or $a = -\sqrt{2} - 1$.

Per ogni valore di a che non annulla il determinante della matrice dei coefficienti, il sistema (1) ammette la soluzione $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$. Sul calcolatore i risultati possono differire di molto da quello teorico soprattutto se a è vicino a uno dei due valori che annullano il determinante.

Al fine di evidenziare in che misura l'errore tra la soluzione ottenuta sul calcolatore e quella teorica cresce al tendere di a a $\sqrt{2} - 1$ si risolvano i seguenti quesiti.

- (a) Si scriva innanzitutto una funzione Matlab che abbia in input a e in output la soluzione del sistema (1) ottenuta in Matlab mediante formule esplicite oppure mediante la funzione “\”.
- (b) Si scriva una funzione o uno script Matlab che, a partire dal valore di un incremento $\delta = 1$, implementi un ciclo di 50 iterate che successivamente
 - dimezzi il valore di δ e ponga $a = \sqrt{2} - 1 + \delta$ (in tal modo al tendere dell'incremento δ a zero, a tenderà al valore critico $\sqrt{2} - 1$;
 - richiami la function descritta nel punto precedente;
 - calcoli e memorizzi l'errore tra la soluzione numerica \tilde{x} ottenuta e quella teorica.

Tale funzione (o script) dovrà alla fine generare un grafico in scala bilogarithmica che descriva l'andamento dell'errore al variare dei valori di δ considerati.

NOTE E SUGGERIMENTI:

- (1) Per il calcolo dell'errore, si può far uso della function “**norm**”.
- (2) Il grafico in scala logarithmica sia sull'asse x che sull'asse y lo si ottiene mediante la function “**loglog**” che sintatticamente è analoga alla function “**plot**”.
- (3) Relativamente al quesito (b), converrà evidentemente memorizzare i valori di δ volta per volta generati all'interno del ciclo, in un vettore, cosicché siano disponibili per il successivo plot.